Image Processing Project2 Answer Sheet

Name: 廖冠勳 Student ID: 0410893 Department: 電機4A

1.

|  |
| --- |
| Explain how you implement FFT by DFT  利用以下FFT的公式：  先將分離，如下的程式碼片段 ：    使用divide、conquer的遞迴方式將整個數列切出偶數與奇數的兩個成對的array，並在最後以前半段使用加法，後半段使用減法方式實作，如下程式碼片段 ：    藉由上述步驟實現該式。 |
| Explain how you implement inverse FFT from FFT  使用inverse FT 與FT互相轉換的性質：  已知：  我們在頻域中apply一個負號：  再做conjugate :  即可得其inverse  使用此概念，實作如下程式碼 ： |
| Show the result of problem1.txt after FFT （檔名 ：ans.txt）  因為電腦運算而在inverse FT產生的誤差版本  輸出時重新校正誤差的版本： |

2.

|  |
| --- |
| image with noise（檔名 ：periodic\_noise\_result.bmp） |
|  |
| image with noise after FFT（檔名 ：origin\_frequency.bmp） |
|  |
| Explain what kind of the noise is (are) in the image |
| 此periodic noise在頻域中因為對稱分佈在座標平面中央，應為一個由各種相位組合的合成波，只要濾除對稱點即可達到消除noise的目的！而由觀察可知，此圖亦包涵細微的pepper或是salt noise，因此我在使用frequency domain的filter（Gaussion filter）前，使用adaptive mean filter 去除aperiodic noise 後續再用frequency domain 的filter。而除去aperiodic noise 後的圖如下所示  （檔名：after\_adaptive.bmp） |
| The filter(s) you use to process the image |
| (Hint: you need to show the filter parameter)  為了避免butterworth模仿ideal low pass filter 所造成的ringing 效應，我使用Gaussion Low Pass filter。為了使Gaussion 均勻分布，我使用7\*7的kernel。配上try and error 調出來的標準差2.3，程式碼片段如下： |
| The result of image with noise after \_\_\_\_\_\_\_Gaussion\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_filter |
| （檔名：filter\_result.bmp）  對應的頻域結果（檔名 ：after\_frequency.bmp） |
| Summary and discussion:   1. 對於aperiodic noise 而言：   首先，由觀察可知圖形含有部分的salt noise與 pepper noise，在考慮因為其含有periodic noise而難以判斷此noise的type下，我使用較robust的adaptive median noise先將其濾除。   1. 對於periodic noise而言：   Gaussion Low Pass Filter可有效的將power鎖在低頻（頻譜的中心點）並且濾除高頻（除了頻譜中心點周圍的其他點）成分，並且利用其對稱性能有效的濾除對稱於中心出現的periodic noise的成分。而且相較於Butterworth 產生的ringing效應，進而留下部分高頻段的成分，對於濾除對稱出現在高頻段的noise不確定性較高，因此我選擇使用Gaussion Noise 進行濾波。 |

3.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| problem3\_4a.bmp | | |
|  | | 1.Noise type: uniform  2.Noise mean: 157  3.Noise deviation: 25.4626 |
| Histogram of noise: |
| How do you get the noise type?   1. 在假設noise均勻分布的狀況下，使用一個遮罩，選取原圖中灰色較多的區塊，以避免gray level較低或是較高的部分影響判斷noise type的種類。 2. 觀察原圖並觀察其histogram 可知，因為histogram 在gray level 100~200之間均勻分布，所以此noise應為uniform noise。 | | |
| Result of problem3\_4a.bmp after filtering（檔名 ：problem3\_4a.bmp\_result.bmp） | | |
|  | | |
| What filter is more suitable to problem3\_1.bmp? why?  我使用了adaptive median filter作為filter，因為adaptive適用於各式各樣的aperiodic noise，但是在本圖中，uniform noise均勻散布在各種gray level上。然而adaptive median只能將原圖或是中間值輸出，因此濾除後的雜訊仍有分佈在median gray level的noise，如下圖所示。  對於這種區塊的noise較為束手無策，因為灰色部分必定包含原先圖形的部分，濾除的方式仍須待後續更好的方法探討。 | | |
| problem3\_4b.bmp | | |
|  | 1.Noise type: Rayleigh + salt and pepper noise  2.Noise mean: 151  3.Noise deviation: 25.955 | |
| Histogram of noise: | |
| How do you get the noise type?   1. 1. 在假設noise均勻分布的狀況下，使用一個遮罩，選取原圖中灰色較多的區塊，以避免gray level較低或是較高的部分影響判斷noise type 的種類。 2. 2. 觀察原圖並觀察其histogram 可知，因為histogram 在gray level 100~200之間分佈近似Rayleigh（如下圖所示），而且在gray level極大與極小處有分佈，所以此noise應為Rayleigh + salt and pepper noise。 | | |
| Result of problem3\_4b.bmp after filtering（檔名 ：problem3\_4b.bmp\_result.bmp） | | |
|  | | |
| What filter is more suitable to problem3\_2.bmp? why?  可以使用adaptive搭配min filter，因為由histogram可得知pepper noise成分也很多，而且留下的雜訊蠻多pepper noise，所以可以透過max filter除去部分pepper noise，再用adaptive即可去除混合式的noise。 | | |
| problem3\_4c.bmp | | |
|  | 1.Noise type: Gaussion + salt and pepper  2.Noise mean: 152  3.Noise deviation: 26.26 | |
| Histogram of noise: | |
| How do you get the noise type?   1. 在假設noise均勻分布的狀況下，使用一個遮罩，選取原圖中灰色較多的區塊，以避免gray level較低或是較高的部分影響判斷noise type 的種類。 2. 觀察原圖並觀察其histogram 可知，因為histogram 在gray level 以Gaussion方式分布，只是標準差較大，所且在gray level極值也有分佈，此noise應為Gaussion加上 salt and pepper noise。 | | |
| Result of problem3\_4c.bmp after filtering | | |
| 第一輪adaptive-（檔名 ：problem3\_4c.bmp\_result.bmp）    第二輪adaptive-（檔名 ：problem3\_4c.bmp\_result.bmp\_result.bmp） | | |
| What filter is more suitable to problem3\_3.bmp? why?  Salt and pepper對adaptive median filter來說較好解決，但比較麻煩的是Gaussion noise的部分。如下圖所示為第一輪的histogram。    因此我做了第二輪的adaptive 企圖降低Gaussion noise的效應，第二輪adaptive的histogram如下圖所示。    前後差異其實不太大，僅在偏離均值區域因median filter的效應，所以有降低noise的效應（如紅圈所示），應使用其他如max或min filter 會較為妥當。 | | |

|  |  |
| --- | --- |
| problem3\_4d.bmp | |
|  | 1.Noise type: Gaussion+ pepper noise  2.Noise mean: 124  3.Noise deviation: 22.4195 |
| Histogram of noise: |
| How do you get the noise type?   1. 在假設noise均勻分布的狀況下，使用一個遮罩，選取原圖中灰色較多的區塊，以避免gray level較低或是較高的部分影響判斷noise type 的種類。 2. 觀察原圖可知此圖大部分的noise應為pepper並觀察其histogram 可知。此外因為histogram 在gray level 以Gaussion方式分布，在gray level極小值也有分佈，而且mean 比前幾張的mean都來得小，此noise應為Gaussion加上 pepper noise。 | |
| Result of problem3\_4d.bmp after filtering | |
| 第一輪adaptive-（檔名 ：problem3\_4d.bmp\_result.bmp）    第二輪adaptive-（檔名 ：problem3\_4d.bmp\_result.bmp\_result.bmp） | |
| What filter is more suitable to problem3\_4.bmp? why?  使用max filter可較有效率消除此圖的pepper noise，但是考慮到階梯、走道、天空等區域大部分為白色區段，若用max filter會局部放大此區段，因此我使用兩次adaptive filter藉以消除圖形中的pepper noise。 | |

|  |  |
| --- | --- |
| problem3\_4e.bmp | |
|  | 1.Noise type: Gaussion  2.Noise mean: 157  3.Noise deviation: 25.25098 |
| Histogram of noise: |
| How do you get the noise type?   1. 在假設noise均勻分布的狀況下，使用一個遮罩，選取原圖中灰色較多的區塊，以避免gray level較低或是較高的部分影響判斷noise type 的種類。 2. 觀察原圖並觀察其histogram 可知，因為histogram 在gray level 以Gaussion方式分布，此noise應為Gaussion noise。 | |
| Result of problem3\_4e.bmp after filtering（檔名 ：problem3\_4e.bmp\_result.bmp） | |
|  | |
| What filter is more suitable to problem3\_4e.bmp? why?  使用adaptive filter對Gaussion noise來說，只能局部柔化其被noise污染的區域， 其效果如problem3\_4c.bmp中所討論，僅在偏離均值區域因median filter的效應，所以有降低分佈於極值noise的效果，median filter的效果只能局部縮小偏離中央的雜訊效應。 | |